

UNIVERSITÉ DE NEUCHÂTEL
Séminaire de psychologie
Espace Louis-Agassiz 1
CH - 2000 Neuchâtel

**APPRENDRE LA FABRICATION ASSISTÉE
PAR ORDINATEUR:
SENS, ENJEUX ET RAPPORT AUX OUTILS**

Danièle Golay Schilter

**Document de recherche du projet
"Apprendre un métier technique aujourd'hui"**

Construction, communication et appropriation des savoirs professionnels requis pour le
développement et la maîtrise de nouveaux outils informatiques

No 13

Mai 1997

Table des matières

	pages
Introduction	1
1. Mode d'observation	2
2. Contexte et cadrage de l'activité	3
3. Au cours de l'action, des comportements ambivalents	4
4. École et travail: quels liens?	5
5. Intérêt - sens - plaisir: des réactions révélatrices	6
6. Elèves et informatique industrielle: une relation aux multiples facettes	7
En guise de conclusion...	10
Références citées	12

APPRENDRE LA FABRICATION ASSISTÉE PAR ORDINATEUR: SENS, ENJEUX, RAPPORTS AUX OUTILS

Danièle Golay Schilter

INTRODUCTION

Ce dossier présente une synthèse des observations et réflexions menées autour de la signification que des élèves techniciens attribuent à une activité d'informatique industrielle et des rapports qu'ils entretiennent avec les instruments utilisés.

L'apprentissage et l'usage des technologies informatiques occupent une part prépondérante des formations techniques. Dans le cadre du projet "Apprendre un métier technique aujourd'hui"¹ nous avons cherché à comprendre comment des élèves techniciens abordent ces instruments et les activités dans lesquelles ils s'insèrent: quelles finalités ils y voient, quel sens ils y confèrent, quel intérêt ils y trouvent, comment ils s'y investissent, que représentent les instruments utilisés, et enfin comment ils relient activités de formation et technologies à leur projets professionnels.

Ces interrogations, articulées autour des concepts centraux de représentation et de signification, font écho aux réflexions menées, dans le cadre du PNR33, sur l'évaluation des processus d'enseignement et d'apprentissage. Ainsi, selon Bain (1995, p.197), pour améliorer l'efficacité de cette évaluation, en particulier son potentiel d'intégration par les enseignants, "l'étude des représentations, des conceptions préalables, des attitudes, des points de vue sur les objets et sur les processus d'apprentissage, ou encore sur les enjeux", ainsi que l'étude des pratiques, mérite d'être encore développée.

Pour réaliser notre projet, nous nous sommes notamment² penchés sur un travail pratique (TP) durant lequel, par petits groupes et pendant une après-midi, des élèves techniciens de l'École Technique de Ste-Croix programment l'usinage d'une pièce à l'aide d'un logiciel de fabrication assistée par ordinateur (FAO). La pièce sera ensuite exécutée par une cellule de production automatisée (dite FMS, Flexible Manufacturing System), dont ils gèrent le lancement et la surveillance³. Huit mois plus tôt, les élèves ont suivi un cours, combinant théorie et exercices, où ils ont pratiqué la FAO et ont étudié divers aspects de la fabrication flexible.

1) Nous remercions le Fonds National suisse de la Recherche Scientifique, qui a permis la réalisation de ces travaux (Programme National de Recherche 33 "Efficacité de nos systèmes d'enseignement", projet no 4033-035846), Roland Bachman, directeur de l'École Technique de Ste-Croix (CH), qui a nous a ouvert toutes grandes les portes de son établissement, ainsi que les élèves techniciens de deuxième année, qui ont de bonne grâce accepté d'être filmés et se sont prêtés au jeu de l'entretien.

2) Par ailleurs, des entretiens ont été menés avec plusieurs enseignants (Golay Schilter 1995, doc. de recherche no 4), et une enquête par questionnaire a été réalisée auprès des élèves de l'ETSC (Kaiser et al. 1997, doc. de recherche no 8).

3) Voir également Golay Schilter 1997 (doc. de recherche no 7), Golay Schilter, Perret, et al. 1997 (doc. no 12 et 12bis), Perret et al. 1997 (doc. no 9).

1. MODE D'OBSERVATION

Observer des pratiques, en interroger les acteurs, telle a été la base de notre démarche. Nous avons accordé une grande importance au recueil des comportements et propos émis en cours d'action, cherchant le sens qu'ils accordent à leur activité dans la manière dont les concernés la nomment et la commentent, entre eux et pour les chercheurs (Clot, 1995; Perrenoud, 1994; Sirota, 1995; Wood, 1990).

Plus précisément, nous avons d'abord mené plusieurs entretiens avec l'enseignant et le responsable de la filière d'informatique industrielle, avant l'observation du TP. Ceci nous a permis d'identifier les objectifs visés par le cours donné et par le TP, de comprendre la manière dont le TP s'intègre dans le curriculum et de mieux en connaître l'organisation et les enjeux techniques.

Du TP, nous possédons quatre bandes vidéo, montrant en tout 10 élèves au travail.

Nous avons y avons recueilli le matériel verbal suivant:

- tous les commentaires des élèves sur le TP;
- les interrogations sur les buts l'activité;
- l'évocation de situations de travail, vécues ou idéelles;
- tous les commentaires sur les instruments techniques, adressés à un camarade, à l'enseignant, à la cantonade ou à la machine elle-même;
- les propositions qui font de la machine (l'ordinateur) un sujet: "elle croit que", "elle a pas vu que...", etc.

Des comportements non-verbaux, nous avons retenu les indices de l'intensité de la participation de chacun à l'activité, ainsi que des sentiments en jeu: postures, soupirs, gestes d'impatience, de concentration, etc.

La remise des notes à chaque groupe a donné lieu à des échanges entre élèves et enseignant, où ce dernier signale les points faibles et points forts de leur travail, explique sa manière de calculer l'évaluation et où les élèves posent des questions ou contestent certains points de leur évaluation. Ces échanges ont été enregistrés.

Enfin, à la suite du TP, nous avons soumis à chaque groupe des extraits de leur bande vidéo et ils ont répondu à des questions concernant leur démarche, leur collaboration, la manière dont le TP s'était passé pour eux en général, l'intérêt trouvé à cette activité et à l'usage de ces instruments, enfin, la place de ces technologies dans leur vision de leur avenir professionnel.

Le statut du matériel recueilli dans ces contextes, forts différents les uns des autres, appelle une remarque méthodologique: émettre une opinion, proposer une signification, manifester un attrait, un rejet, etc. ont lieu en interaction. De ce fait, ils sont d'une part autant de messages adressés aux interlocuteurs, en situation. Ils peuvent permettre de se

situer par rapport à l'objet, de montrer son identification à un groupe, à une personne en présence ou au contraire de signaler sa différence (Schubauer-Leoni 1991). Ces enjeux identitaires de l'expression nous sont apparus souvent en cours de TP: c'est par exemple en tant que mécanicien que tel élève critique la cellule à l'adresse d'un informaticien présent. De plus, dans chaque situation d'interlocution, les élèves poursuivent, plus ou moins consciemment, des objectifs différents. De fait, nous avons parfois remarqué que sur un même sujet, les propos des élèves changeaient suivant le contexte. Les entretiens ont pu ainsi constituer pour certains des occasions de réélaborer leur représentation du TP, au fil de l'interaction avec les chercheurs.

Pour terminer, après analyse des bandes, nous avons soumis nos observations à l'enseignant et recueilli ses réactions. Nous avons également montré un extrait de bande à deux volées d'élèves techniciens plus jeunes et les avons interrogés sur divers points. Enfin, au fil du texte, quelques propos recueillis auprès des enseignants de toute l'école (Golay Schilter 1995) et auprès d'apprentis viennent mettre en perspective les faits décrits.

2. CONTEXTE ET CADRAGE DE L'ACTIVITÉ

Le TP a été mis sur pied à la demande d'élèves d'une volée précédente désireux d'expérimenter le passage de la construction assistée par ordinateur (CAO) à la FAO et à la production. Ils ont suivi l'an passé un cours dit de FAO/FMS. Pour l'enseignant, le TP consiste donc aussi en une révision de ce cours et de l'usage d'APS, le logiciel de FAO et d'une occasion de lancer et de voir fonctionner un système complexe tel que la cellule FMS. Selon lui, si les élèves auront peu l'occasion de gérer des cellules FMS, la FAO fait par contre partie de la réalité industrielle régionale et il estime les élèves, grâce à de nombreux exercices, capables de devenir des "conducteurs" de cet instrument. Par contre, le cours de FMS (lié au cours de FAO) les a davantage préparés à être des "garagistes", soit des personnes aptes à tester un tel système et en assurer la maintenance. L'enseignant sait que les élèves ne sont pas capables d'en maîtriser le fonctionnement et qu'il devra les assister dans cette phase.

Il souligne que ce TP est atypique et présente une difficulté particulière par rapport aux activités dont ils ont coutume: le transfert d'un fichier d'un logiciel de CAO à un logiciel de FAO n'a jamais été exercé, et l'ensemble du processus de production non plus. Ils doivent réaliser en un temps limité une tâche ouverte et complexe avec divers outils dont ils ne se souviennent plus bien, le TP étant "anormalement" éloigné du cours. Au plan des attitudes, il attend donc des élèves qu'ils fassent preuve de persévérance et qu'ils sachent faire face aux multiples problèmes qui les attendent.

Les élèves, au nombre de vingt, sont tous de sexe masculin et âgés de vingt à vingt-cinq ans. Après avoir suivi un apprentissage de quatre ans dans divers domaines (mécanique, électricité, électronique, etc.), ils ont entamé un perfectionnement de deux ans, dans l'une des trois filières offertes par l'école: l'informatique industrielle, l'exploitation (productique) et la construction mécanique. Au moment de l'observation, ils arrivent au terme de leur formation.

Le TP observé a lieu à la fin d'une série hebdomadaire de travaux pratiques d'automatisation, ayant eu lieu tout au long de l'année. Les groupes ont donc déjà une longue habitude de travail ensemble. Il dure une après-midi et fait l'objet d'une évaluation sommative.

Pour les élèves, l'essentiel du cadrage de l'activité sera donné dans les consignes orales⁴ et écrites de l'enseignant, par lesquelles ce dernier:

- définit les étapes de travail, qui sont autant d'objectifs à atteindre: transfert du fichier contenant les contours de la pièce, réalisation du programme d'usinage, lancement de la cellule et usinage de la pièce sur une des machines CNC de la cellule;
- mentionne le temps que prendra approximativement chaque phase du TP.
- Signale certaines contraintes techniques à respecter, concernant les outils, les vitesses, etc. Elles figurent par ailleurs dans la consigne écrite;
- évoque quelques critères d'évaluation.
- mentionne le but du TP de son point de vue d'enseignant: "(...) c'est de vous faire des rappels sur APS et sur Flexcell et d'autre part aussi de vous illustrer la liaisons depuis Autocad (...)";
- demande un rapport de TP.

Durant la consigne, les élèves demandent essentiellement des précisions et des informations sur le critère d'évaluation "rapidité d'usinage". Ils n'interrogent pas le but du TP.

En reprenant la distinction faite par Perrenoud (1994), on pourrait dire que le cadrage de cette activité, où les objectifs transmis ressortent de la performance technique (la réalisation correcte de la pièce) davantage que de la compréhension, relève à la fois d'une pédagogie traditionnelle et d'une pédagogie nouvelle: c'est un travail obligatoire, fait sous surveillance, visant un résultat plus qu'une compréhension et noté; mais c'est aussi un travail ouvert, en groupe, dont le chemin n'est pas standardisé et dont les résultats ne pas totalement quantifiables (le rapport de TP, par exemple).

3. AU COURS DE L'ACTION, DES COMPORTEMENTS AMBIVALENTS

Au cours de l'action, les élèves manifestent généralement une attitude teintée d'ambivalence. D'un côté, ils s'efforcent d'atteindre un bon résultat, de réaliser ce qui est demandé et d'atteindre les critères de qualité posés. D'un autre, certains affichent par leurs propos une certaine désinvolture moqueuse: ils disent vouloir en finir au plus vite et critiquent l'activité et le programme; concrètement, ils ne prennent pas toujours la peine de consulter la consigne ou encore sont parfois prêts à sauter à pieds joints par-dessus un problème non résolu.

4) Nous ne disposons de l'enregistrement des consignes orales que pour deux séances de TP sur quatre. Voir également Perret et al. 1997 (doc. de recherche no 9).

L'activité analysée ici s'inscrit dans un cadre institutionnel scolaire, et même s'il s'agit d'une filière professionnelle de perfectionnement et d'un public adulte, les comportements observés s'apparentent fortement à l'exercice du "métier" pratiqué par les élèves de l'enseignement obligatoire (Sirota 1993, Perrenoud 1994): un investissement réaliste dans le travail, par souci d'obtenir une bonne évaluation, investissement qui côtoie l'envie d'en finir vite et, en réaction au sentiment de contrainte, l'humour grinçant et la critique plus ou moins ouverte (Perrenoud 1994, p.153).

Vouloir en finir vite tout en obtenant un résultat satisfaisant fait d'ailleurs a priori figure d'évidence aux yeux des élèves comme à ceux de leur enseignant. Pour ce dernier, les élèves n'ont pas toujours l'avidité d'apprendre que manifeste le public professionnel des cours du soir et c'est par la note, entre autres, qu'il s'agit souvent de stimuler les sujets "moyens"⁵.

On va le voir, cette attitude "scolaire" n'est pas monolithique chez les élèves. Au contraire, elle entretient un rapport dialectique et idéologique avec un autre discours, qui met la réalité industrielle, telle qu'ils la perçoivent, au centre des préoccupations.

4. ÉCOLE ET TRAVAIL: QUELS LIENS?

En entretien, les groupes ont tenu un discours qui montre la même ambivalence ou la même complexité que leurs actes et propos au cours de l'action. Tantôt ils opposent jusqu'à la caricature école et monde du travail: en école, on tient au résultat (la note) et on fait au mieux, mais on prend certaines erreurs à la légère car "la casse" n'a pas les conséquences, ni techniques ni économiques, qu'elle a en entreprise. Tantôt, ils reconnaissent que pour apprendre et comprendre, il faut pouvoir mener des essais sans souci de gaspillage ou de casse. Néanmoins, ils parent l'industrie d'un sérieux que n'ont pas ces TP à leurs yeux. Ces opinions mériteraient plus ample investigation et la désinvolture des discours sur la "casse" appelle des bémols. Mais ils ont le mérite d'amener une question centrale qui préoccupe système de formation, enseignants⁶ et élèves: dans quelle mesure et comment l'école à plein temps prépare au monde du travail?

Pour les enseignants, la question est délicate, tant en ce qui concerne les apprentis que les techniciens. En regroupant l'ensemble des avis recueillis, on aboutit au tableau suivant: au centre un motif principal, une évidence unanimement partagée: il faut préparer les élèves, non seulement à l'obtention d'un diplôme, mais aussi à l'exercice d'un métier et à la pratique industrielle:

- "C'est ça le but de notre formation ici, c'est de les mettre vraiment en contact avec un environnement industriel".
- "Il ne faut pas les former pour le CFC, mais pour le travail".

5) Dans les projets personnels, comme le travail de diplôme, leur implication est bien entendu fort différente.

6) Voir à ce propos Golay Schilter 1995 (doc. de recherche no 4).

Mais comment? Ici, le tableau perd en netteté. On comprend rapidement que la réalité pédagogique et technique quotidienne s'avère complexe. Les exigences industrielles (productivité, systèmes compliqués et coûteux, contraintes à gérer) ne sont pas facilement compatibles avec certains objectifs pédagogiques (essayer, comprendre, maîtriser les aspects du système les plus susceptibles d'être retrouvés au travail et dans d'autres technologies), ainsi qu'avec les contraintes du système de formation (timing, évaluation, etc.). Ainsi, selon l'enseignant de FAO/FMS, même lorsqu'il ne s'agit pas de produire une commande, mais "simplement" une série de pièces - selon les vœux de réalisme d'un élève - les difficultés et contraintes en jeu dépassent les possibilités d'un TP et les connaissances des apprenants, ce dont ces derniers ne sont pas toujours conscients. Comment utiliser au mieux pour la formation un système aussi complexe, dont la seule maintenance au niveau technologique du jour exige du formateur un gros travail?

5. INTÉRÊT - SENS - PLAISIR: DES RÉACTIONS RÉVÉLATRICES

Interrogés à propos de leur intérêt pour ces travaux pratiques, les élèves, qui ne montrent globalement pas un grand enthousiasme⁷, tiennent des propos divers, voire divergents, mais qui s'articulent autour d'un concept commun, celui d'utilité: utilité ou manque d'utilité pour la formation: "ça fait une bonne révision", versus "on a déjà vu tout ça". Utilité ou manque d'utilité pour l'exercice de la profession: "c'est concret, on se rend compte de comment ça fonctionne" (bien qu'il faudrait y passer plus de temps et utiliser toute la cellule), versus "c'est un équipement introuvable ailleurs", ou "semi-professionnel", donc "ça ne prépare à rien". Leur manque d'information sur la pénétration industrielle des technologies, mais surtout l'appartenance à des filières différentes expliquent ces divergences a priori surprenantes. Des élèves informaticiens affirment être incapables de trouver un intérêt à cette technologie, parce qu'ils en perçoivent moins bien que les mécaniciens les avantages par rapport aux machines conventionnelles. De plus, la fabrication automatisée ne trouve pas place dans leurs projets professionnels. A l'opposé, des élèves issus de la mécanique peuvent manifester de l'intérêt et donner une définition des objectifs du TP proche de celle de l'enseignant. Ce dernier confirme que se montrer sélectif dans ses intérêts et son attention en fonction de sa formation initiale ou de ses projets est une attitude répandue chez ces techniciens.

Leurs réactions autour de l'utilité et de leur avenir professionnel permettent de considérer avec les "lunettes" d'élèves techniciens la question du développement de compétences techniques transverses. En informatique notamment, la formation se veut large: elle comporte une familiarisation dans beaucoup de domaines et d'environnements technologiques et une spécialisation dans le cadre du travail de diplôme. Certains accordent qu'ainsi, ils apprennent à "se débrouiller", alors que d'autres perçoivent leur formation comme une familiarisation à "un peu de tout" et ne se sentent pas devenir de "vrais" professionnels⁸. Or, face à un futur incertain, ces élèves ont envie de se sentir compétents, confiants, dans des domaines ou sur des équipements précis; en même

7) Les réponses récoltées par l'enseignant dans le questionnaire d'évaluation qu'il distribue aux élèves en fin de TP vont dans ce sens.

8) Cette perception peut s'enraciner dans leur expérience de formation précédente, le CFC, où devenir professionnel consiste en grande partie à maîtriser des outils et des machines précis, en vue de l'examen.

temps, ils sont conscients qu'ils devront être prêts à apprendre et à s'adapter à la nouveauté. Comme le commente leur enseignant, certains sont inquiets et aimeraient la sécurité: être formés exactement à ce qu'ils vont faire ensuite. L'enseignement de la fabrication flexible illustre bien ces problèmes: "Ils ne deviennent pas spécialistes en cellule FMS avec ça, mais ils connaissent maintenant les fonctionnalités d'un tel système", dit un responsable. Mais la transmission et l'intégration de tels objectifs ne va pas sans difficulté: tous les élèves ne les reconnaissent pas d'emblée, ni ne perçoivent l'intérêt plus large du TP: s'exercer à gérer un système complexe. Ces observations mettent en lumière les difficultés inhérentes à l'atteinte d'objectifs plus abstraits et moins précis que la maîtrise d'instruments particuliers. Ces difficultés renvoient à des questions pédagogiques, mais aussi à la dimension affective et identitaire de toute formation professionnelle: perception de ses compétences, besoin de confiance en soi et parfois besoin d'une identité professionnelle typée, liée à la maîtrise d'instruments et de techniques précises.

Les élèves techniciens ont-ils eu du plaisir à mener à bien la réalisation de leur pièce? Cela n'apparaît pas dans les entretiens. Durant le TP, les remarques positives n'apparaissent que lorsque tout marche bien: "C'est joli, quand ça tourne!". "Ça, c'est de la technologie!". Les techniciens ont également été favorablement impressionnés et se sont montrés intéressés lors de la démonstration de la cellule menée par l'enseignant au début du cours de FAO/FMS, huit mois auparavant. Par contre, dans le feu de l'action et des difficultés endurées, l'incertitude et le stress prédominent et véhiculent un vécu négatif. En effet, les élèves interrogés soulignent que s'ils ont l'habitude de faire face aux difficultés et errances liées à l'apprentissage de technologies informatiques, ici ils souffrent de devoir tâtonner dans un temps limité, avec des instruments mal connus et sous stress. En cours de TP, certains ont même exprimé qu'ils considéraient ces exigences comme "hors contrat".

Cette manière de vivre le bon fonctionnement comme normal et réjouissant, et d'éprouver l'incertitude et l'imprévu comme anormaux et contrariants n'est-elle pas un héritage de la scolarité obligatoire et de l'apprentissage professionnel, contextes où la non-maîtrise et l'erreur sont sanctionnées? Est-ce qu'une telle attitude ne rend pas difficile l'exercice de professions où les actes de récupération technique augmentent et où "le perfectionnement des techniques accroît le pouvoir des individus et finalement la charge de responsabilité est démultipliée par la puissance des outils" (Clot 1995: 73)? Comment se préparer à entrer dans un contexte de travail où, comme le précise l'enseignant, il leur faudra faire face à des objectifs et des instruments nouveaux, dans des temps limités et parfois dans la solitude? Tels sont les défis auxquels font face élèves et enseignants de la formation technique.

6. ÉLÈVES ET INFORMATIQUE INDUSTRIELLE: UNE RELATION AUX MULTIPLES FACETTES

Au cours de ces travaux pratiques, les élèves utilisent APS, un logiciel de FAO (fabrication assistée par ordinateur). Ce genre d'instrument détient une grande autonomie, exécute nombre d'opérations et de calculs lui-même et prend nombre de décisions. Ses

grandes possibilités lui confèrent une relative complexité, que les élèves ne maîtrisent pas vraiment. Fréquemment, cela ne “passe” pas et alors les élèves, comme le commun des utilisateurs d’ordinateurs, s’en prennent à la machine! Son autonomie devient de la “mauvaise volonté”⁹, ce qu’on n’arrive pas à lui faire faire relève parfois de sa “bêtise”. Comme le commente l’enseignant, c’est une attitude courante chez les élèves et chez les utilisateurs en général: “Plus les instruments sont informatisés, plus on va voir un système prendre des décisions, plus on va le considérer comme intelligent... ou mal intelligent”. Voire on va lui prêter des intentions à notre égard (Pochon & Grossen 1995). Par contre en entretien et en prenant distance, un élève pourra reconnaître que le problème rencontré tenait aussi à son manque de connaissance du programme et exprimer une opinion plus nuancée sur celui-ci¹⁰.

Certains élèves montrent un mélange apparemment paradoxal de confiance et de méfiance envers le système informatisé qu’ils emploient. Devant rapidement prendre beaucoup de décisions et introduire de nombreux paramètres, ils s’en remettent souvent au programme pour juger de la justesse de leurs choix, plutôt qu’à une certitude assise sur un raisonnement et une compréhension du problème en jeu. En somme, ils semblent agir comme s’ils pensaient: “si le programme accepte, c’est que c’est juste”. Un tel comportement - à l’origine de déboires pour certains - s’explique largement par le peu de temps à disposition et leur manque de connaissances. A l’opposé, on rencontre, parfois chez les mêmes élèves, l’attitude consistant à se méfier des machines automatisées et du programme: elles ne seraient jamais fiables, elles font des erreurs, l’ordinateur ne “dit” ou ne montre pas tout. Dans la mise en marche de la cellule et surtout le lancement de leur programme d’usinage, certains montrent une grande méfiance. C’est qu’il leur a fallu donner à un système complexe une longue série d’indications, dont on ne sait pas toujours les implications et qui vont maintenant se concrétiser... “Gardons le doigt sur le bouton d’arrêt”! Cette attitude de méfiance est jugée salutaire par l’enseignant, surtout lorsqu’une erreur peut entraîner des dégâts à la machine. Des apprentis que nous avons interrogés au sujet de leur débuts en usinage CNC ont exprimé ces mêmes craintes, tout comme les mécaniciens d’un certain âge ayant dû passer de la machine conventionnelle à l’informatique (Léchevin et al., 1994). Déléguer son contrôle n’est pas facile. Apprendre à jauger les possibilités d’une machine ou d’un système, à savoir ce qu’on peut en attendre et à connaître les limites de ses propres connaissances ne le sont pas non plus et constituent sans doute des objectifs d’apprentissages importants.

Ces élèves pensent-ils travailler un jour sur un système de fabrication flexible (FMS)? Ce n’est pas le cas des informaticiens interrogés, mais qu’en est-il des élèves des filières construction et exploitation? De cette question, ils semblent avoir retenu le contenu “travailler sur une machine automatisée”, qui suscite aussitôt chez eux la crainte de la monotonie. C’est pour ne pas passer des années “sur” une même machine, aussi chère et

9) Pour plus de détails, voir à ce sujet Golay Schilter 1997 (doc. de recherche no 7) et Golay Schilter, Perret, Perret-Clermont et De Guglielmo (doc. de recherche no 12 et 12bis)

10) Les élèves découvrent durant leur formation un nombre important de logiciels et d’environnements informatiques et leurs jugements sur ces derniers évoluent avec leur maîtrise et en fonction des comparaisons qu’ils établissent entre logiciels. Il est apparu durant l’enquête qu’ils méconnaissaient le taux de pénétration industrielle du logiciel utilisé dans le TP.

belle soit elle, qu'ils ont opté pour une formation de technicien, disent certains. Ils se méfient aussi du travail déqualifié, de "presse-bouton" ou de contrôleur solitaire. Leurs représentations du fonctionnement d'un système FMS et du travail qu'y accomplit un technicien divergent et ne correspondent pas toujours à la réalité, selon leur enseignant. Ainsi, le contrôle d'une cellule exige davantage de compétences qu'ils imaginent, notamment pour résoudre les fréquentes anomalies ou incidents. Selon leur filière de formation, certains élèves pensent non pas travailler sur une cellule FMS elle-même, mais plutôt concevoir et construire ses éléments, créer et veiller à l'application de programme de fabrication ou encore optimiser son exploitation.

Face à l'automatisation, les propos et réactions recueillis auprès d'apprentis et dans les entretiens avec les élèves techniciens révèlent une diversité d'attitudes intéressante. Certes, dans l'enquête par questionnaire¹¹ les élèves estiment que travailler à l'ordinateur est utile et intéressant. Néanmoins, on se trouve loin d'un cliché courant qui voudrait que tous les jeunes se sentent à l'aise avec l'informatique. Certains la situent par exemple en-dehors voire en opposition à leur identité de mécanicien. Un de ceux-ci, qui durant le TP en réfère toujours à son expérience en mécanique avec des machines conventionnelles ou à programmation directe, se fera d'ailleurs reprocher son étroitesse d'esprit par son camarade. D'autres évoquent leur père, qui a dû difficilement s'y mettre ou y a perdu son emploi. Les enthousiastes nous ont semblé motivés par des domaines d'application (médical, image, etc.), autant ou plus que par les instruments eux-mêmes. Enfin, lors d'une visite d'une des rares entreprises de la région à avoir installé un système FMS, plusieurs montreront un intérêt enthousiaste face aux performances du système, tandis qu'un autre élève s'interrogera sur le sens d'un tel investissement financier et technologique en regard du type d'objet produit, qu'il trouve futile!

Deux extraits d'entretien compléteront ici notre propos. Ils montrent l'ambivalence que peuvent ressentir ces élèves (C, M et R) face à l'évolution des métiers techniques:

Question: Et comme constructeurs, l'informatique, ça fait partie de votre métier?

M: Bon, ben ça, malheureusement, on peut pas aller en arrière!

Question: Malheureusement?

M: Non, c'est pas malheureusement, moi je trouve ça super!

C: Quoi, tu dis?

M. Travailler avec des ordinateurs. Dessiner sur ordinateur.

C: Ca dépend! Dessiner sur ordinateur, c'est excellent, c'est pratique!

M: C'est vachement plus rapide.

R: Peut-être pour nous, mais pour quelqu'un, une personne plus âgée, qui n'a jamais fait ça...

M: Là, c'est très dur.

Interrogés sur leur pratique de l'usinage avec machines à commande numérique, deux apprentis de dernière année livrent des propos intéressants. L'un d'eux, le plus expert, aime la CN. Il dit que plus il en fait, plus il aime, plus il trouve ça "extra". Pourquoi? Parce que c'est varié, ça coupe de l'activité courante sur conventionnelle. "On fait des

11) Cf. Kaiser et al., 1997, doc. de recherche no 8).

pièces plus compliquées, plus variées, on voit tout de suite le résultat”. Il note qu’il a appris en s’amusant, en faisant parfois n’importe quoi, en essayant, en tapotant. L’autre élève dit ne pas aimer la CN. Pourquoi, lui demande-t-on. Il réfléchit... En fait, il a de la peine à mémoriser les codes, plus précisément, à traduire les commandes d’usinage voulues en codes numériques. Il n’aime pas programmer. “OK, une pièce sortie à la CN, c’est joli, OK..., mais ça ne me croche pas”. Il pense aussi au fait que la CN a permis de supprimer des postes de travail et évoque ses parents (qui ont apparemment subi cela?). Et s’il travaillait dans une entreprise qui emploie la CN, comme c’est souvent le cas? “Je m’y mettrais, mais j’aime pas trop”. Il révèle enfin, spontanément et un peu intrigué lui-même, qu’il aime bien l’informatique, qu’il a un ordinateur à la maison, et qu’il programme. Apparemment il aime l’informatique, mais pas lorsqu’elle est appliquée à la mécanique!

Qu’elles concernent les instruments informatiques ou la situation de formation toute entière - les deux ne se laissant d’ailleurs pas toujours distinguer - les réactions (actes et propos) observées peuvent être analysées et organisées à la lumière des trois dimensions décrites par de Montmollin (1984) à propos des attitudes: le cognitif (savoir, jugement, croyance,...), l’affectif (intérêt, attrait/rejet,...) et le conatif (action, intention, projet, ...). Les élèves jugent les technologies utilisées, selon leur potentiel perçu et leur usage supposé dans le monde du travail (ils ne sont d’ailleurs pas tous bien informés à ce sujet). A ces jugements correspondent des réactions plus affectives d’attrait ou de rejet, qui marquent par contre-coup toute l’activité de formation en jeu. L’attrait ou le rejet des instruments comme de l’activité relèvent aussi de l’action et de l’expérience vécue durant celle-ci: la maîtrise engendre la confiance en soi et le plaisir de voir l’instrument “obéir”. La difficulté, l’incertitude peuvent amener un sentiment de remise en cause personnel et une attitude défensive, dont le programme informatique notamment fait les frais. Ici encore, action et affectivité sont mêlées. Mais, ces attitudes sont labiles: on a vu que jugements et “affection” pour ces instruments peuvent évoluer avec le développement de leur maîtrise et avec les comparaisons qui s’établissent entre différents logiciels. Enfin, jugements, représentations et réactions affectives varient en fonction des intentions et projets professionnels des élèves (dimension conative). On relèvera pour terminer que les propos des élèves font intervenir des considérations qui dépassent la seule situation de formation, pour englober les implications sociales des technologies: emploi, utilité des objets produits, type de travail en jeu.

EN GUISE DE CONCLUSION...

A partir de l’observation d’une seule activité, plusieurs problématiques ont émergé, qui mériteraient approfondissements et affinements. Nous nous contenterons ici de faire part de quelques réactions et de souligner certains points.

La vivacité des réactions des techniciens nous a surpris. Le fait d’être filmé et interrogé a certainement influencé le comportement dans ce sens. On peut aussi y voir l’effet d’une activité peu usuelle et qui les a souvent mis en difficulté. Réfléchir à leur attitude face à la difficulté (voir plus haut notre point 5) avec l’enseignant concerné a permis de formuler

une nouvelle manière de présenter l'activité aux élèves, qui souligne les difficultés à venir et les désigne non pas comme des obstacles mais comme des occasions d'apprendre.

Dans les réactions ambivalentes des élèves, faites d'investissement et de retrait, comme dans leurs préoccupations et leurs jugements, nous voyons apparaître l'identité composite des ces élèves: ils sont à la fois acteurs d'une institution scolaire, ancien professionnel et futur chercheur d'emploi. Ils exercent leur métier d'élève et répondent aux exigences de ce milieu, tout en se projetant dans un monde du travail plus ou moins connu, tantôt avec enthousiasme tantôt avec crainte, selon la confiance en leurs compétences et leur formation.

En filigrane de nombreux propos et réactions transparaît l'interrogation centrale: est-ce que ce que je fais en ce moment à un sens, par rapport à mes buts et à ce qui m'attend? On l'a vu, cette question comporte des dimensions affective et identitaire fortes. Cela aussi méritait d'être souligné, dans ce domaine de la formation technique où elles sont rarement évoquées.

RÉFÉRENCES CITÉES

- Bain, D. (1995). Vers une évaluation formative des systèmes de formation: pistes pour une recherche efficiente sur l'efficacité de l'école. pp. 196-204. In U.P. Trier (ed.), *Analyse de l'efficacité des systèmes de formation*. Colloque de Berne. Berne et Aarau: Direction du Programme du PNR33 et Centre suisse de Coordination pour la Recherche en Éducation.
- Clot, Y. (1995). *Le travail sans l'homme*. Paris: Ed. La Découverte.
- Golay Schilter, D. (1995). *Regards sur l'organisation et les enjeux de l'enseignement à l'École Technique de Ste-Croix (VD)*. (Document de recherche No4 du projet "Apprendre un métier technique aujourd'hui", PNR33). Neuchâtel: Séminaire de Psychologie, 79 p.
- Golay Schilter, D. et al. (1997). *Aux prises avec l'informatique industrielle: collaboration et démarches de travail chez des élèves techniciens*. (Document de recherche No7 du projet "Apprendre un métier technique aujourd'hui", PNR33). Neuchâtel: Séminaire de Psychologie, 87 p.
- Golay Schilter, D. Perret, J.-F., Perret-Clermont, A.-N., De Guglielmo, F. & Chavey, J.-P. (1995). *Interactions sociocognitives dans une tâche d'informatique industrielle: quelle en est l'efficience?* (Documents de recherche No12 - et 12b pour la version anglaise - du projet "Apprendre un métier technique aujourd'hui", PNR33). Neuchâtel: Séminaire de Psychologie, 27 p.
- Perrenoud, P. (1994). *Métier d'élève et sens du travail scolaire*. Paris: ESF.
- Perret, J.-F. et al. (1997). *Interactions entre maître et élèves en cours de travaux pratiques*. (Document de recherche No9 du projet "Apprendre un métier technique aujourd'hui", PNR33). Neuchâtel: Séminaire de Psychologie, 35 p.
- Pochon, L.-O. et Grossen, M. (1995). *Apprentissage assisté par ordinateur et interaction homme-machine: étude de cas*. Communication aux Entretiens Internationaux sur l'enseignement à distance, Poitiers: Laboratoire de recherche sur l'industrie de la connaissance, 25-27 octobre 1995.
- Schubauer-Leoni, M.-L. (1991). *Indicateurs internationaux de l'éducation dans le domaine des attentes et attitudes. Examen des enquêtes suisses et mise en perspective conceptuelle*. Genève: FAPSE.
- Sirota, R. (1993). Le métier d'élève. *Revue Française de Pédagogie*, 104, 85-98.
- Wood, p. (1990). *L'ethnographie de l'école*. Paris: A. Colin.

**Liste des documents de recherche du projet:
" Apprendre un métier technique aujourd'hui"**

- No 1 Interactions sociales et transmission des savoirs techniques.
Travaux de séminaire. (Décembre 1994). - 66 p.
Chantal Blanc, Daria Michel, Isabelle Villard & Anne-Nelly Perret-Clermont.
- No 2 Repérage bibliographique concernant la Formation Professionnelle, à travers la revue Panorama et le Programme National de Recherche "Education et Vie Active". (Décembre 1994). - 58 p.
Franco De Guglielmo, Annalisa Bazan & Jean-François Perret.
- No 3 Le système suisse de formation professionnelle: repères généraux. (Mars 1995). - 32 p. *Danièle Golay Schilter.*
- No 4 Regards sur l'organisation et les enjeux de l'enseignement à l'Ecole Technique de Sainte-Croix. (Mars 1995). - 79 p.
Danièle Golay Schilter.
- No 5 Les élèves de l'Ecole Technique de Sainte-Croix: données quantitatives. A la recherche d'éléments de description et de comparaison signifiants. (Août 1995). - 20 p. *Jean-François Perret.*
- No 6 Nouvelles technologies dans une Ecole Technique: logique d'équipement et logique de formation. (mai 1997). -53 p. *Jean-François Perret.*
- No 7 Aux prises avec l'informatique industrielle: collaboration et démarches de travail chez des élèves techniciens. (Février 1997). - 87 p.
Danièle Golay Schilter, avec Anne-Nelly Perret-Clermont, Jean-François Perret, Franco De Guglielmo & Jean-Philippe Chavey.
- No 8 Transmission de savoirs techniques: la relation maître-élève-savoir dans la perspective d'une psychologie socio-culturelle. (Mars 1996). - 49 p.
Nathalie Muller.
- No 9 Interactions entre maître et élèves en cours de travaux pratiques. (Mars 1997). - 35 p.
Jean-François Perret, Anne-Nelly Perret-Clermont & Danièle Golay Schilter.
- No 10 Apprendre un métier technique aujourd'hui: représentations des apprenants. Rapport scientifique. (Février 1997). - 33 p.
Claude Kaiser, Anne-Nelly Perret-Clermont, Jean-François Perret & Danièle Golay Schilter.
- No 11 Résoudre à deux un problème de fabrication assistée par ordinateur: analyse interlocutoire d'une séquence de travail. (Mars 1997). - 24 p.
Pascale Marro Clément.
- No 12 Interactions sociocognitives dans une tâche d'informatique industrielle: quel en est l'efficacité? (Mars 1997). - 27 p.
Danièle Golay Schilter, Jean-François Perret, Anne-Nelly Perret-Clermont & Franco De Guglielmo en collaboration avec Jean-Philippe Chavey .
- No12bis Sociocognitive interactions in a computerised industrial task: are they productive for learning? - 27 p.
(Mars 1997 / version en anglais du document No 12).
Danièle Golay Schilter, Jean-François Perret, Anne-Nelly Perret-Clermont & Franco De Guglielmo en collaboration avec Jean-Philippe Chavey .
- No 13 Apprendre la fabrication assistée par ordinateur: sens, enjeux et rapport aux outils. (Mai 1997). *Danièle Golay Schilter.*

- No 14 Aperçu des travaux du séminaire de recherche: "Interactions sociales et acquisition de savoirs techniques" (Novembre 1997).
Jean-François Perret (ed.)
- No 15 Ressources bibliographiques. (Novembre 1997). *Jean-François Perret & al.*
- No 16 Choisir et prendre en charge sa formation? (à paraître)
Claude Kaiser, Anne-Nelly Perret-Clermont, Jean-François Perret